

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05094022 A**

(43) Date of publication of application: **16.04.93**

(51) Int. Cl.  
**G03F 7/26**  
**G03F 7/095**  
**H01L 21/027**

(21) Application number: **03253784**

(71) Applicant: **OKI ELECTRIC IND CO LTD**

(22) Date of filing: **01.10.91**

(72) Inventor: **SATO ISAO**

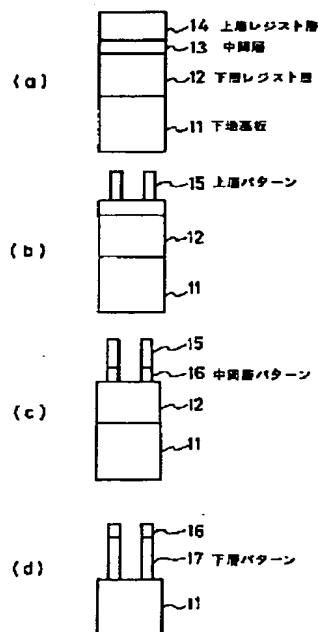
(54) **MULTILAYERED RESIST STRUCTURE AND ITS MANUFACTURE**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide a multilayered resist structure and its manufacturing method capable of improving resistance and wettability to an upper resist layer in a three layered resist structure.

**CONSTITUTION:** An under resist layer 12 is formed on a substrate 11 and then a copolymer consisting of alkoxysilane and acrylic resin is formed on the under resist layer 12 as an intermediate layer, and, moreover, an upper resist layer 14 is formed on the polymer 13.

**COPYRIGHT:** (C)1993,JPO&Japio



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-94022

(43)公開日 平成5年(1993)4月16日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 F 7/26	5 1 1	7124-2H		
	7/095	7124-2H		
H 0 1 L 21/027		7352-4M	H 0 1 L 21/ 30	3 6 1 S

審査請求 未請求 請求項の数3(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-253784

(22)出願日 平成3年(1991)10月1日

(71)出願人 000000295  
沖電気工業株式会社  
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 佐藤 功  
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

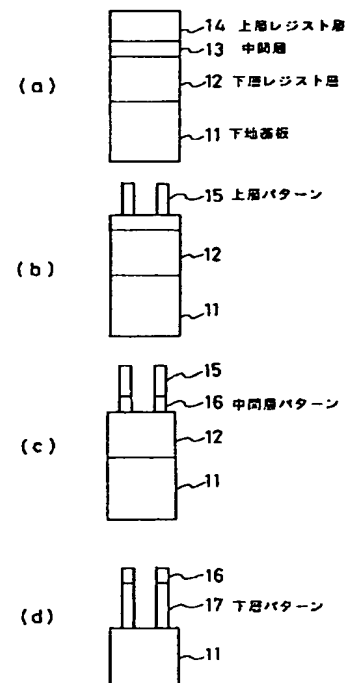
(74)代理人 弁理士 鈴木 敏明

(54)【発明の名称】 多層レジスト構造及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 本発明は、3層レジスト構造において、上層レジスト層に対しての耐性及び濡れ性を良好にさせることができる多層レジスト構造及びその製造方法を提供することを目的とする。

【構成】 下地基板11上に下層レジスト層12を形成し、次にこの下層レジスト層12上に中間層としてアルコキシシランとアクリル樹脂から成る共重合体13を形成し、さらにこの共重合体13上に上層レジスト層14を形成するようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 下地基板上に形成される第1のレジスト層と、

前記第1のレジスト層上に形成されるアルコキシシランとアクリル樹脂から成る共重合体と、

前記共重合体上に形成される第2のレジスト層とを含むことを特徴とする多層レジスト構造。

【請求項2】 下地基板上に第1のレジスト層を形成する工程と、

前記第1のレジスト層上に中間層を形成する工程と、

前記中間層の表面処理として加熱しながら酸素雰囲気中でArFレーザー光を照射する工程と、

前記中間層上に第2のレジスト層を形成する工程とを含むことを特徴とする多層レジスト構造の製造方法。

【請求項3】 請求項2記載の前記中間層は、アルコキシシランとアクリル樹脂から成る共重合体とSOGのうちいずれか一方を有することを特徴とする多層レジスト構造の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、レジストパターン形成工程における多層レジスト構造とその形成方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】素子の微細化にともない種々のパターン形成法が検討されてきている。その中で文献：ジェイ・バク・シ・テクノロジー(J. Vac. Sci. Technol. B, Vol. 1, No. 4, Oct. - Dec. 1983)に開示されるような、3層パターン形成法がある。

【0003】以下、図を用いて上記文献の要旨を説明する。

【0004】図4(a)はレジスト構造を示したものである。2は基板1上に回転塗布により2.0μm厚に形成した下層ホトレジスト(AZ-1450J)を200~250℃で30分間ハードベークしたもの、3はこの下層ホトレジスト2上に同様の回転塗布法により0.15μm厚に形成した中間層としてのスピニングガラス層(SOG層)、4はこの中間層3上に同様の回転塗布法により0.45μm厚に形成した上層レジスト(AZ-1450B)である。

【0005】次に図4(b)のように上層レジスト4を光露光及び現像して上層パターン5を形成し、更に図4(c)のようにこの上層パターン5をマスクとして中間層のSOG層をCF<sub>4</sub>系の反応ガスによりドライエッチングしてパターンニングすることにより中間層パターン6を得る。

【0006】次に図4(d)のように中間層パターン6をマスクにして下層レジスト2を酸素による反応性イオンエッチング(O<sub>2</sub>RIE)することによりパターンニ

ングして下層パターン7を得る。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこのようなパターン形成方法では、中間層として用いているSOGが有機アルカリ現像液に対して耐性が小さく、上層の現像時に上層のパターン流れが発生する、さらには上層成膜時に中間層が溶解してしまい良好な上層が形成されないという問題があった。

【0008】本発明は上述の問題を鑑みて、

1. 上層レジストの現像液である有機アルカリ現像液に対して耐性を有する中間層材を提供すること

2. また上層の塗布性を有する中間層材及び中間層材の表面処理方法を提供すること

を目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の多層レジスト構造は、中間層としてアルコキシシランとアクリル樹脂とから成る共重合体を用いるようにしたものである。

【0010】また、本発明の多層レジスト構造の製造方法は、中間層の表面処理として加熱しながら酸素雰囲気中でArFレーザー光を照射するようにしたものである。

## 【0011】

【作用】上述したように本発明の多層レジスト構造及びその製造方法によれば、上層レジスト層に対して耐性が大きくなり、また上層レジスト層のパターン流れがなくなり、さらに、上層レジスト層形成時の中間層の溶解がなくなる。

## 【0012】

【実施例】図1(a)~(d)は本発明の第1の実施例を示す図である。まず図1(a)のように下地基板11上に下層材としてホトレジスト12(例えばノボラック系ホトレジスト)を回転塗布法により1.0μmの厚さに形成し、200~250℃以上の高温でベークを行う。

【0013】次にこの下層レジスト層12上に中間層13としてアルコキシシランとアクリル樹脂の共重合体を同様の回転塗布法により0.2μm厚に形成する。このアルコキシシランとアクリル樹脂の共重合体は、アルコキシシランと分子量5000程のアクリル樹脂を脱水縮合させることにより合成することができるが、共重合比率はアルコキシシラン対アクリル樹脂の比率が重量比で1~3程が好適であり、塗布後の加熱としては窒素雰囲気中でホットプレートによって200℃で2分間行うのが好適である。この中間層13上に上層レジスト層14を同様の回転塗布法により0.5μm厚に形成する。

【0014】その後図1(b)のように、上層レジスト層14を光露光及び現像し上層パターン15を得る。ここで上層レジストとしてDUV光用レジストであるSAL-601を用いた場合は、露光量として100mJ/

3

$\text{cm}^2$  程、露光後ベーク (PEB) として  $120^\circ\text{C}$ ,  $1\text{min}$  程が適当であり、現像液としてはテトラメチルアンモニウムハイドロオキシド (TMAH) 水溶液等の有機アルカリ現像液が好適である。

【0015】その後図1(c)のように上層パターン15をマスクとして中間層13を $\text{CF}_4/\text{O}_2$ 系の反応ガスを用いたドライエッチングによりパターンニングすることにより中間層パターン16が形成される。

【0016】その後図1(d)のように全面を $\text{O}_2$ RIEすることにより、この中間層パターン16を $\text{O}_2$ RIEのマスクにして下層にパターン転写することにより下層パターン17を得ることができる。

【0017】図2(a)~(e)は本発明の第2の実施例を示す図である。まず図2(a)のように下地基板21上に下層材としてホトレジスト22 (例えばノボラック系ホトレジスト) を回転塗布法により  $1.0\mu\text{m}$  の厚さに形成し、 $200\sim 250^\circ\text{C}$  以上の高温でベークを行う。

【0018】次にこの下層レジスト層22上に中間層23としてSOG (例えば東京応化製OCD type-7) または実施例1で説明したアルコキシシランとアクリク樹脂の共重合体を同様の回転塗布法により  $0.2\mu\text{m}$  厚に形成する。

【0019】その後図3のようにホットプレート24上で加熱しながら中間層23の表面処理として酸素雰囲気中でArFレーザー光を照射する。図3において、25は酸素導入口、26は外部のレーザー源から光学系を用いて導入したArFレーザー光、27は酸素雰囲気保持ボックスである。ここでウエハ加熱温度は $200^\circ\text{C}$ 程とし、ArFレーザー光照射は発振周波数 $500\text{Hz}$ 、エネルギー密度 $0.1\text{mJ}/\text{cm}^2$ の条件で1分間程で十分である。このArFレーザー光 (発振波長 $193\text{nm}$ ) は中間層23によって吸収され中間層23を架橋させる、また一方雰囲気ガスである酸素によっても吸収される為酸素から発生する活性酸素によって中間層23を酸化させる。この架橋及び酸化によって、上層と混合層を形成しにくい中間層23を得ることができる。

【0020】その後図2(b)のように中間層23上に上層レジスト層28を同様の回転塗布法により  $0.5\mu\text{m}$  厚に形成する。

【0021】その後図2(c)のように上層を光露光及び現像し上層パターン29を得る。ここで上層レジスト

4

としてDUV光用レジストであるSAL-601を用いた場合は、露光量として $100\text{mJ}/\text{cm}^2$  程、露光後ベーク (PEB) として  $120^\circ\text{C}$ ,  $1\text{min}$  程が適当であり、現像液としてはテトラメチルアンモニウムハイドロオキシド (TMAH) 水溶液等の有機アルカリ現像液が好適である。

【0022】その後図2(d)のように上層パターン29をマスクとして中間層23を $\text{CF}_4/\text{O}_2$ 系の反応ガスを用いたドライエッチングによりパターンニングすることにより中間層パターン30が形成される。

【0023】その後図2(e)のように全面を $\text{O}_2$ RIEすることにより、中間層パターン30を $\text{O}_2$ RIEのマスクにして下層にパターン転写することにより下層パターン31を得ることができる。

【0024】

【発明の効果】上述の説明から明らかなように本発明の多層レジスト構造によれば、中間層としてアルコキシシランとアクリル樹脂の共重合体を用いている為、共重合比率を変えることにより炭素含有率及びSi含有率を下層02RIEの条件に適合して最適化することができる。

【0025】また、本発明の多層レジスト構造の製造方法によれば、中間層の表面処理として酸素雰囲気中でArFレーザー光を照射するようにした為、中間層の上層現像液に対する耐性及び上層レジストの濡れ性を良好にさせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の多層レジスト構造の製造工程断面図。

【図2】本発明の第2の実施例の多層レジスト構造の製造工程断面図。

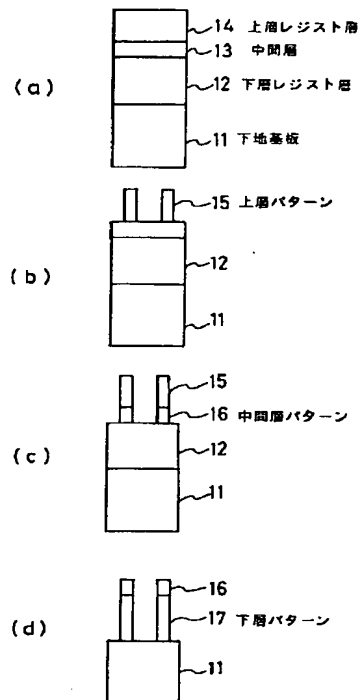
【図3】本発明の第2の実施例で用いる装置を説明するための図。

【図4】従来の多層レジスト構造の製造工程断面図。

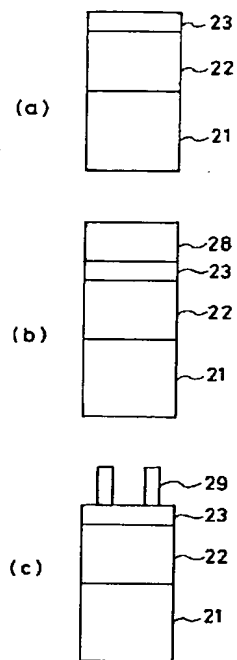
【符号の説明】

11, 21	下地基板
12, 22	下層レジスト層
13, 23	中間層
14, 28	上層レジスト層
15, 29	上層パターン
16, 30	中間層パターン
17, 31	下層パターン

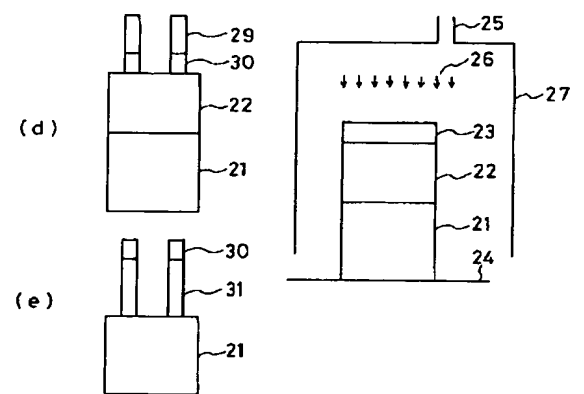
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

